

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

DERWENT-ACC-NO: 2000-118132

DERWENT-WEEK: 200123

COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Machine for  
gravimetric testing of multichannel  
pipettes, satisfying  
quality and accuracy requirements

INVENTOR: LOCHNER, K; WEINGAERTNER, T

PATENT-ASSIGNEE: FRAUNHOFER GES FOERDERUNG  
ANGEWANDTEN [FRAU]

PRIORITY-DATA: 1999DE-2017940 (October 12,  
1999)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	LANGUAGE	PAGES	PUB-DATE	MAIN-IPC
DE 29917940 U1			January 5, 2000	
N/A		022		B01L 003/02
EP 1092473 A2			April 18, 2001	
G		000		B01L 003/02

DESIGNATED-STATES: AL AT BE CH CY DE DK ES  
FI FR GB GR IE IT LI LT LU LV MC MK  
NL PT RO SE SI

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR
APPL-NO	APPL-DATE
DE 29917940U1	N/A
1999DE-2017940	October 12, 1999
EP 1092473A2	N/A
2000EP-0106169	March 21, 2000

INT-CL (IPC): B01L003/02, G01F025/00

ABSTRACTED-PUB-NO: DE 29917940U

BASIC-ABSTRACT:

NOVELTY - For each channel there is a holder (9) accepting a test volume or container (2) holding it. For each holder there is a load cell (1) to weigh the container and/or the sample volume.

DETAILED DESCRIPTION - Preferred Features: Each holder rests directly on its load cell, or is connected via a rod or lever system to it. Adjacent rods or levers seen from the holders, include an angle greater than zero, and/or are arranged in different planes. Spacing between adjacent load cells is the same as, or greater than, that of adjacent channels. Weighing cells include a strain gauge or operate on the principle of electromagnetic force balance. A container holder (8) moves between sample-holding and weighing positions. The

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

holder (8) is at the end of an arm with a calibration weight receptacle, used when the holder is in the sample holding position. The holder has two jaws gripping or releasing containers. Load cells (1) and holder (8) move relatively to one another. Movements are provided pneumatically, by stepper motors and/or servomotors. Weighing cells are surrounded by a separate casing having an opening into which a rod is guided, connecting weighing cells with allocated holders (9). A sensor measures sample volume indirectly. A compressed air sensor and/or a sample fluid temperature sensor and/or an air temperature sensor are included. A computer controls operations and calculations. The containers taper towards their openings.

USE - To test the accuracy of multichannel pipettes.

ADVANTAGE - The accuracy of multichannel pipettes can be tested in accordance with quality assurance requirements and national standards of accuracy. The new machine mainly tests automatically, shortening the time required. Test results are automatically calculated and presented.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - A side view of one implementation is shown.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



Load cell 1

Container 2

Container holder 8

Holder accepting test volume or container 9

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/5

DERWENT-CLASS: B04 J04 S02 T01

CPI-CODES: B11-C03; B11-C06; B11-C09;  
J04-B01;

EPI-CODES: S02-C05; S02-C07; T01-J04A;  
T01-J07A;

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

PUB-NO: EP001092473A2

DOCUMENT-IDENTIFIER: EP 1092473 A2

TITLE: Device for  
gravimetric testing of multichannel pipettes

PUBN-DATE: April 18, 2001

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

LOCHNER, KARL-HEINZ DR

DE

WEINGAERTNER, THOMAS

DE

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

FRAUNHOFER GES FORSCHUNG

DE

APPL-NO: EP00106169

APPL-DATE: March 21, 2000

PRIORITY-DATA: DE29917940U ( October 12,  
1999)

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

INT-CL (IPC): B01L003/02

EUR-CL (EPC): B01L003/02 ; G01F023/00,  
G01F025/00

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 Gebrauchsmusterschrift  
10 DE 299 17 940 U 1

51 Int. Cl. 7:  
B 01 L 3/02  
G 01 F 25/00

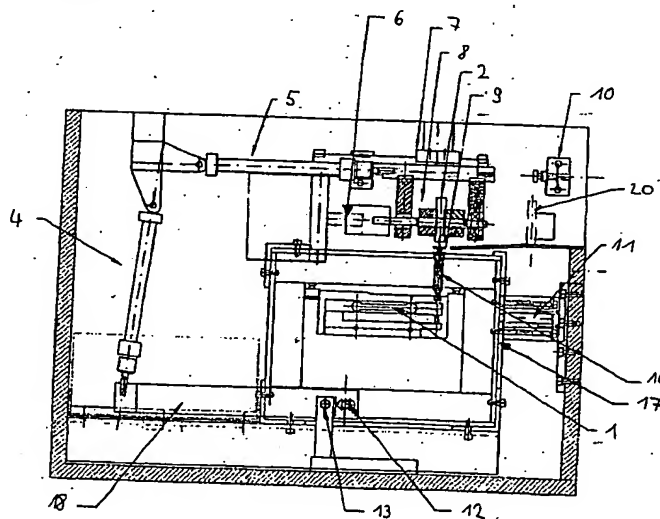
21 Aktenzeichen: 299 17 940.0  
22 Anmeldetag: 12. 10. 1999  
47 Eintragungstag: 5. 1. 2000  
43 Bekanntmachung  
im Patentblatt: 10. 2. 2000

DE 299 17 940 U 1

- 73 Inhaber:  
Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der  
angewandten Forschung e.V., 80636 München, DE
- 74 Vertreter:  
PFENNING MEINIG & PARTNER GbR, 80336  
München

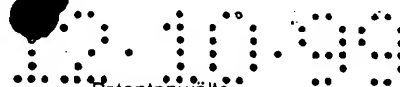
54 Vorrichtung zur gravimetrischen Prüfung von Mehrkanalpipetten

- 57 Vorrichtung zur gravimetrischen Prüfung von Mehrkanalpipetten, welche zwei oder mehr Pipettenkanäle aufweisen, mit  
pro Pipettenkanal einer Aufnahme (9, 30) für ein Prüfvolumen oder für ein das Prüfvolumen enthaltendes Behältnis (2, 20) und  
pro Aufnahme (9, 30) einer Wägezelle (1, 31) zum Wiegen des Behältnisses (2, 20) und/oder des Prüfvolumens.



DE 299 17 940 U 1

Pfenning, Meinig & Partner GbR



Patentanwälte  
European Patent Attorneys

Dipl.-Ing. J. Pfenning (-1994)  
Dipl.-Phys. K. H. Meinig (-1995)  
Dr.-Ing. A. Butenschön, München  
Dipl.-Ing. J. Bergmann\*, Berlin  
Dipl.-Phys. H. Nöth, München  
Dipl.-Chem. Dr. H. Reitzle, München  
Dipl.-Ing. U. Grambow, Dresden  
Dipl.-Phys. H.J. Kraus, München  
\*auch Rechtsanwalt

80336 München, Mozartstraße 17  
Telefon: 089/530 93 36-38  
Telefax: 089/53 22 29  
e-mail: muc@pmp-patent.de

10707 Berlin, Kurfürstendamm 170  
Telefon: 030/88 44 810  
Telefax: 030/88136 89  
e-mail: bln@pmp-patent.de

01217 Dresden, Gostritzer Str. 61-63  
Telefon: 03 51/87 18 160  
Telefax: 03 51/87 18 162

München,  
12. Oktober 1999  
99/35418-ISC

FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT zur  
Förderung der angewandten  
Forschung e.V.  
Leonrodstraße 54  
80636 München

---

Vorrichtung zur gravimetrischen Prüfung  
von Mehrkanalpipetten

---

DE 299 17 940 U1



FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT  
FHG 99/35418-ISC

Vorrichtung zur gravimetrischen Prüfung von Mehrkanalpipetten

5 Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur gravimetrischen Prüfung von Mehrkanalpipetten, welche zwei oder mehr Pipettenkanäle aufweist..

10 In Laboratorien, insbesondere der Biowissenschaften und der Medizin, werden häufig Mehrkanalpipetten eingesetzt. Ein wesentlicher Vorteil der Mehrkanalpipetten, welche in der Regel 4, 8 oder 12 Kanäle aufweisen, besteht darin, daß weniger Pipettiervorgänge notwendig sind. Dies ermöglicht ein wesentlich  
15 schnelleres und effizienteres Arbeiten.

Eine Ausführungsform von Mehrkanalpipetten sind Kolbenhubpipetten mit Luftpolster, welche das Übertragen von Flüssigkeitsmengen im Mikroliterbereich erlauben.  
20 Durch eine aufsteckbare Kunststoffspitze und das

Luftpolster kann bei derartigen Kolbenhubpipetten eine Kontamination der Pipette, z.B. durch radioaktives oder infektiöses Material, vermieden werden.

5 Hersteller von Mehrkanalpipetten müssen deren Meßgenauigkeit mit einer Konformitätsbescheinigung nachweisen. Außerdem müssen zertifizierte Laboratorien nach DIN EN ISO 9000 ihre Prüfmittel, wozu auch die Mehrkanalpipetten gehören, regelmäßig auf ihre Meßgenauigkeit hin überprüfen.  
10

Bei Mehrkanalpipetten wird bei der Überprüfung der Meßgenauigkeit in der Regel nach DIN 12650 vorgegangen. Bei der gravimetrischen Prüfung nach DIN 12650-6  
15 beispielsweise werden zuerst alle Kanäle einer Kolbenhubpipette mit Spitzen bestückt. Zur Vorbefeuchtung des Luftpolsters in Spitze und Pipette muß vor Beginn der Prüfung zur Konditionierung fünfmal mit Wasser pipettiert werden. Beim Pipettieren ist darauf  
20 zu achten, daß alle Kanäle gefüllt werden, um Fehler durch Kippeffekte infolge ungleichmäßiger Belastung der einzelnen der Kanäle zu vermeiden. Anschließend wird der Inhalt eines jeden Kanals in ein tariertes Wägegefäß pipettiert und durch Wägung das pipettierte  
25 Wasservolumen bestimmt.

Pro Kanal sind nach DIN 12650-6 zehn Messungen vorgeschrieben. Da Mehrkanalkolbenhubpipetten immer eine Volumeneinstellmöglichkeit besitzen, muß die Prüfung  
30 beim Nennvolumen, dem halben Nennvolumen sowie dem kleinsten einstellbaren Volumen erfolgen. Während bei Einkanalpipetten mit festem Volumen nur zehn Messungen nötig sind, sind bei einer 12-Kanalkolbenhubpipette somit 360 Messungen erforderlich. Während bei  
35 einer Einkanalpipette die Prüfdauer ungefähr 15 bis 20 Minuten beträgt, werden bei einer 12-

12.10.99

Kanalkolbenhubpipette etwa 10 bis 12 Stunden benötigt.

5 Dieser hohe Zeitaufwand bei herkömmlichen Prüfverfahren für Mehrkanalpipetten stellt einen großen Nachteil dieser Prüfverfahren dar. Auch die Auswertung der herkömmlichen Prüfverfahren nimmt viel Zeit in Anspruch.

10 Ausgehend von diesen Nachteilen des Standes der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung anzugeben, welche eine weitgehend automatisierbare Prüfung einer Mehrkanalpipette erlaubt und die für die Prüfung notwendige Zeit verkürzt. Weiterhin soll die Vorrichtung eine automatische Auswertung  
15 der Prüfergebnisse ermöglichen.

Diese Aufgabe wird gelöst durch den Hauptanspruch. Die Unteransprüche betreffen vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung.  
20

Es wird eine Vorrichtung zur gravimetrischen Prüfung von Mehrkanalpipetten vorgeschlagen, welche pro Pipettenkanal eine Aufnahme für das in der Pipettenspitze enthaltene Prüfvolumen oder für ein Behältnis,  
25 in welches das Prüfvolumen pipettiert wird, umfaßt. Weiterhin weist die Vorrichtung pro Aufnahme eine Wägezelle zum Wiegen des Behältnisses oder des Prüfvolumens oder zum gleichzeitigen Wägen von Behältnis und Prüfvolumen auf.  
30

Mit einer derartigen Vorrichtung läßt sich der für die Prüfung der Mehrkanalpipette benötigte Zeitaufwand drastisch reduzieren, weil eine parallele Messung und Auswertung der einzelnen Pipettenkanäle erfolgen kann. Erfindungsgemäß wird somit sowohl das  
35

DE 299 17 940 01

Pipettieren als auch das Wägen für alle Pipettenkanäle der Mehrkanalpipette gleichzeitig durchgeführt. Weiterhin ist es bei Verwendung der erfindungsgemäßen Vorrichtung möglich, eine vollautomatische Auswertung der Wägeergebnisse vorzunehmen. Für die komplette Prüfung einer 12-Kanalpipette und die Auswertung der Meßergebnisse läßt sich die Prüfzeit daher deutlich senken.

Das durch einen Pipettenkanal dosierte Prüfvolumen kann entweder direkt in eine entsprechend ausgebildete Aufnahme pipettiert werden oder aber in ein separates Behältnis, welches zur Messung von der Aufnahme aufgenommen wird. Jede Aufnahme wiederum kann direkt auf der der Aufnahme zugeordneten Wägezelle aufliegen oder aber über ein Gestänge oder eine Hebelanordnung mit der Wägezelle verbunden sein. Die jeweilige Ausgestaltung der Verbindung zwischen Aufnahme und Wägezelle hängt dabei insbesondere von der Art der verwendeten Wägezelle ab. Durch eine geeignete Wahl der Wägezellenart und der Verbindung zwischen Aufnahme und Wägezelle läßt sich die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Prüfung einer Vielzahl unterschiedlicher, handelsüblicher Mehrkanalpipetten einsetzen.

Weitere Vorteile und Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Ausführungsbeispielen und den Figuren. Es zeigen:

Figur 1 die Seitenansicht des ersten Ausführungsbeispielles einer erfindungsgemäßen Prüfvorrichtung;

Figur 2 eine Aufsicht der Wägeeinheit der Prüfvorrichtung von Figur 1;

Figur 3 die Anordnung von Wägezellen und Aufnahmen  
gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel;

und

5

Figuren 4 und 5 zwei Ausführungsbeispiele der  
Verbindung zwischen Aufnahme und  
Wägezelle.

10

In Figur 1 ist ein erstes Ausführungsbeispiel einer  
erfindungsgemäßen Vorrichtung zur gravimetrischen  
Prüfung von Mehrkanalpipetten mit zwei oder mehr Pi-  
pettenkanälen in einer Seitenansicht dargestellt. Die  
Vorrichtung weist gemäß Figur 2 zwölf nebeneinander  
15 angeordnete Wägezellen 1 in Form von Dehnungsmeß-  
streifen auf. Die Gesamtheit der Wägezellen 1 ist in  
einem Gehäuse 17 angeordnet, welches die Wägezellen 1  
vor Umwelteinflüssen schützt. Das Gehäuse 17 weist  
pro Wägezelle 1 eine rohrförmige Durchbrechung 16  
20 auf, durch welche jeweils ein stangenförmiges Element  
geführt ist. Über das stangenförmige Element ist jede  
Wägezelle 1 mit einer als Aufnahmeteller 9 ausgebil-  
deten Aufnahme verbunden. Die einzelnen Wägezellen 1  
selbst sind über Befestigungen 15 mit dem Gehäuse 17  
25 verbunden. Außerdem weist das Gehäuse 17 in den Figu-  
ren 1 und 2 nicht dargestellte Durchbrechungen auf,  
über welche jede Wägezelle 1 mit einer Verstärkerpla-  
tine 14 verbunden ist.

30

Bei dem in den Figuren 1 und 2 dargestellten Ausfüh-  
rungsbeispiel der Prüfvorrichtung beträgt der Abstand  
benachbarter Wägezellen 1 ungefähr 9 mm und ent-  
spricht damit dem Abstand benachbarter Pipettenkanäle  
der Mehrkanalpipette. Die Prüfvorrichtung besitzt  
35 weiterhin eine Halterung 8 zur Aufnahme der Behält-  
nisse 2, welche wiederum die Prüfvolumina aufnehmen.

12.10.99

Die Behältnisse 2 sind als Glasröhrchen ausgebildet. Die Halterung 8 umfaßt zwei backenförmige Elemente, welche jeweils für jedes Behältnis 2 eine halbkreisförmige Aussparung aufweisen. Die backenförmigen Elemente können durch einen Antrieb 6 relativ zueinander bewegt werden. Mit Hilfe des Antriebes 6 können die beiden backenförmigen Elemente der Halterung 8 zwischen einer ersten Stellung, in welcher sie die Behältnisse 2 umschließen, und einer zweiten Stellung, in welcher sie die Behältnisse 2 freigeben, bewegt werden. Der Antrieb 6 ist als Pneumatikantrieb ausgebildet.

Der Antrieb 6 und die Halterung 8 mit den beiden backenförmigen Elementen wiederum lassen sich mit Hilfe eines weiteren Pneumatikantriebes 5 zwischen einer Probenaufnahmeposition und einer Wägeposition bewegen. In Figur 1 befindet sich die Halterung 8 in Wägeposition, d.h. die Behältnisse 2 sind über den Aufnahmetellern 9 angeordnet. Mit dem Behältnis 20 ist die Probenaufnahmeposition angedeutet, in welcher sich die in der Halterung 8 angeordneten Behältnisse 20 befinden, wenn sie befüllt werden. Der Antrieb 5 umfaßt einen Pneumatikzylinder, welcher die Halterung 8 mit Hilfe der Führung 7 und des Anschlages 10 zwischen der Probenaufnahmeposition und der Wägeposition hin und her bewegt.

Schließlich umfaßt die Vorrichtung zur gravimetrischen Prüfung gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel noch einen weiteren Antrieb 4, welcher über eine Hebelanordnung eine Relativbewegung zwischen Halterung 8 und Wägezellen 1 ermöglicht. Im vorliegenden Fall wird über den Pneumatikzylinder 4 ein Hebel 18 bewegt, welcher an einer Position 13 schwenkbar gelagert ist. Derjenige Hebelarm des Hebels 18, welcher

DE 299 17 940 U1

12.10.99

dem Pneumatikzylinder 4 gegenüberliegend angeordnet ist, weist ein Lager 12 zur drehbaren Lagerung des Gehäuses 17 auf. Eine Bewegung des Pneumatikzylinders 4 bewirkt, daß das Gehäuse 17 und damit jede Wägezelle 1 entlang einer parallelen Führung 11 in Richtung auf die Halterung 8 zu- und von der Halterung 8 weg bewegt werden kann.

Die Prüfung einer Mehrkanalpipette läuft derart ab, daß die Halterung 8 über den Pneumatikzylinder 5 zunächst in die Probenaufnahmeposition gefahren wird. Über den Pneumatikzylinder 6 werden die beiden Backen der Halterung 8 geöffnet und zwölf nebeneinander angeordnete Glasröhrchen 20 in den Bereich zwischen den beiden Backen eingebracht. Anschließend werden durch den Pneumatikzylinder 6 die beiden Backen der Halterung 8 aufeinander zubewegt, so daß die Backen die Glasröhrchen 20 sicher umschließen. Daraufhin werden mit Hilfe der zu prüfenden Mehrkanalpipette die Glasröhrchen 20 mit den Probevolumina befüllt. Es empfiehlt sich, vor der ersten Pipettierung den nachfolgend beschriebenen Wägevorgang mit den leeren Röhrchen durchzuführen, um die Glasröhrchen 2, 20 vorab zu tarieren. Zum Wägen wird der Pneumatikzylinder 5 betätigt und die Halterung 8, wie in Figur 1 dargestellt, in die Wägeposition bewegt.

Nachdem die Halterung 8 in Wägeposition gebracht wurde, werden mit Hilfe des Pneumatikzylinders 4 die Wägezellen 1 und die Aufnahmeteller 9 in Richtung auf die zwischen den Backen der Halterung 8 angeordneten Glasröhrchen 2 bewegt. Der Fahrweg der Aufnahmeteller 9 bei der Bewegung des Pneumatikzylinders 4 beträgt dabei nur wenige Millimeter. Nach der Bewegung der Aufnahmeteller 9 in Richtung auf die Glasröhrchen 2 werden mit Hilfe des Antriebes 6 die Backen der Hal-

DE 299 17 940 U1

12.10.99

5 terung 8 geöffnet und die Glasröhrchen 2 auf den Auf-  
nahmetellern 9 angeordnet. Daraufhin werden die ein-  
zelnen Glasröhrchen 2 mit den darin angeordneten  
Prüfvolumina gewogen. Die Ergebnisse des Wägevorgan-  
ges werden computergesteuert erfaßt. Nach dem Ab-  
schluß des Wägevorganges werden über den Pneumatikan-  
trieb 6 die beiden Backen der Halterung 8 wieder in  
Richtung auf die Glasröhrchen 2 bewegt, um diese fest  
zu umschließen. Daraufhin wird über den Pneumatikzy-  
linder 4 das Gehäuse 17 mit den Wägezellen 1 und den  
10 Aufnahmetellern 9 nach unten bewegt. Abschließend  
werden über den Pneumatikantrieb 5 die Glasröhrchen 2  
von der Wägeposition zurück in die Probenaufnahmepo-  
sition bewegt. In dieser Position werden die Backen  
der Halterung 8 geöffnet und die Prüfröhrchen werden  
15 entfernt. Anschließend können neue Prüfröhrchen zw-  
schen den Backen angeordnet werden und der oben ge-  
schilderte Vorgang erneut durchgeführt werden. Alter-  
nativ hierzu ist es auch möglich, wenn die Glasröhr-  
chen 2, 20 ein ausreichendes Volumen aufweisen, er-  
neut in dieselben Glasröhren, welche bereits Prüfv-  
olumina von dem vorhergehenden Pipettiervorgang ent-  
halten, zu pipettieren.

25 Gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel wurden für den  
Antrieb der Backen der Halterung 8, der Halterung 8  
selbst sowie der Wägezellen 1 Pneumatikzylinder ver-  
wendet. Alternativ oder zusätzlich zu der Pneumatik-  
anordnung können jedoch auch Schrittmotoren, Servomo-  
toren und/oder andere Motoren verwendet werden. Wei-  
30 terhin ist es denkbar, die Halterung 8 als Arm auszu-  
führen, wobei an einem ersten Ende des Armes die bei-  
den Backen zur Aufnahme der Röhrchen angeordnet sind  
und an einem anderen Ende hängend gelagerte Kali-  
briergewichte angeordnet sind. Der Arm sollte eine  
35 solche Länge aufweisen, daß sich die Kalibriergewich-

DE 299 17 940 U1



12.10.99

te in Wägeposition, d.h. oberhalb der Aufnahmeteller  
9 befinden, wenn die die Glasröhrchen umschließenden  
Backen in der Probenaufnahmeposition angeordnet sind.  
Auf diese Weise ist es möglich, während des Pipet-  
5 tierganges die Wägezellen 1 mit den Aufnahmetellern 9  
in Richtung auf die Kalibriergewichte zu bewegen, um  
eine Kalibrierung der Wägezellen 1 durchzuführen.

Vorteilhafterweise weisen die Glasröhrchen 2, 20 eine  
10 sich nach oben verjüngende Öffnung auf, um durch Ver-  
dunstung verursachte Meßfehler weitestgehend zu redu-  
zieren. Eine solche Ausgestaltung der Glasröhrchen 2,  
20 ist in erster Linie bei der Prüfung von Volumina  
unterhalb 10 µl sinnvoll. Bei größeren Volumina sind  
15 zylindrische Röhrchen 2, 20 ohne sich verjüngende  
Öffnungen zweckmäßig, um das Abstreifen der Pipetten-  
spitzen zu erleichtern.

Außerdem kann die Vorrichtung noch Sensoren zur Mes-  
20 sung von für die Bestimmung der Probenvolumina rele-  
vanten Parameter aufweisen. So ist es denkbar, die  
Vorrichtung mit einem Luftdrucksensor und/oder einem  
Lufttemperatursensor und/oder einem Prüf Flüssigkeits-  
Temperatursensor zu versehen. Bei der Berechnung der  
25 Prüfvolumina müssen die Wägewerte der Wägezellen 1  
noch einer Luftauftriebskorrektur unterzogen werden.  
Die für diese Luftauftriebskorrektur benötigten Daten  
Luftdruck und Lufttemperatur können von einem Rechner  
vollautomatisch erfaßt werden und zur automatischen  
30 Berechnung der Prüfmasse herangezogen werden. Aus der  
Prüf Flüssigkeitstemperatur wird auf automatischem We-  
ge über ein Polynom oder über eine Tabelle die Dichte  
ermittelt. Aus der Masse und der Dichte der Prüf flüs-  
sigkeit wiederum erhält man deren Volumen. Im An-  
35 schluß an die Prüfung wird dann durch den Rechner ein  
Prüfprotokoll erstellt und ausgedruckt.

DE 299 17 940 U1

12.10.99

In Figur 3 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Anordnung der Wägezellen 31 und der Aufnahmeteller 30 dargestellt. In der Praxis hat sich nämlich gezeigt, daß zwar Wägezellen mit einem Dehnungsmeßstreifen, wie in Figur 2 dargestellt, eng nebeneinander angeordnet werden können. Bei anderen Wägeprinzipien, welche erfindungsgemäß ebenfalls zum Einsatz kommen können, ist die in Figur 2 dargestellte Konfiguration jedoch nicht realisierbar. Wägezellen, welche beispielsweise nach dem Prinzip der elektromagnetischen Kraftkompensation arbeiten, weisen regelmäßig einen Durchmesser von einigen Zentimetern auf. Wenn die Aufnahmen 30 direkt auf den Wägezellen 31 aufliegen würden, hätte dies zur Folge, daß der Abstand benachbarter Wägezellen und benachbarter Aufnahmen größer als der Abstand benachbarter Pipettenkanäle der Mehrkanalpipette wäre. Dies würde ein paralleles Pipettieren in eine Vielzahl von Gefäßen oder Aufnahmen 30 unmöglich machen.

Aus diesem Grund wird, wie in Figur 3 dargestellt, vorgeschlagen, die Aufnahmen 30 im Abstand der Pipettenkanäle anzuordnen und die Wägezellen 31 horizontal beabstandet von den zugeordneten Aufnahmen 30 vorzusehen und mit den Aufnahmen 30 über Gestänge 32 bzw. über Hebelanordnungen 32, 40 (siehe Figur 4 und 5) zu verbinden. Gemäß diesem Ausführungsbeispiel schließen benachbarte Gestänge 32 bzw. Hebelanordnungen 32, 40 von den jeweils zugeordneten Aufnahmen 30 aus gesehen einen Winkel von  $> 0^\circ$  ein. Dies bedeutet, daß die Gestänge 32 bzw. die Hebelanordnungen 32, 40 nicht parallel zueinander verlaufen. Durch eine derartige aufgefächerte Verteilung der Gestänge 32 bzw. der Hebelanordnungen 32, 40 können auch Wägezellen 31, deren Durchmesser größer als der Abstand benachbarter Pi-

DE 299 17 940 U1

12.10.99

pettenkanäle ist, zur parallelen Ermittlung von  
Prüfvolumina verwendet werden. Anstatt oder zusätz-  
lich zu der Auffächerung in der Horizontalen ist auch  
eine Auffächerung in der Vertikalen möglich. Dies be-  
deutet, daß die Wägezellen 31 und die Gestänge 32  
bzw. Hebelanordnungen 32, 40 dann in unterschiedli-  
chen Höhen angeordnet sind. In diesem Fall können die  
Gestänge 32 auch parallel zueinander verlaufen.

Wie in Figur 4 dargestellt, kann das in Figur 3 abge-  
bildete Gestänge 32 in einem Lager 40 gelagert sein.  
Die auf das Wägeteller 30 ausgeübte Kraft wird daher  
über eine Hebelanordnung 32, 40 auf die Wägezelle 31  
übertragen. Eine in Figur 5 dargestellte Ausführungs-  
form sieht vor, die auf das Aufnahmeteller 30 wirken-  
de Gewichtskraft über das Gestänge 32 direkt auf die  
Wägezelle 31 zu übertragen.

Eine Wägeanordnung nach den Figuren 3, 4 und 5 kann  
die in den Figuren 1 und 2 innerhalb des Gehäuses 17  
angeordnete Wägeanordnung ersetzen. Größere Modifika-  
tionen außerhalb des Gehäuses 17 sind bei der in den  
Figuren 1 und 2 dargestellten Prüfvorrichtung dabei  
nicht erforderlich.

Vorteilhafterweise umfaßt die Vorrichtung noch einen  
Rechner zur Steuerung der gravimetrischen Prüfung so-  
wie zur Auswertung der Sensordaten und der ermittel-  
ten Wägeergebnisse.

DE 299 17 940 U1

PST-FRAUNHOFER-INSTITUT  
FHG 99/35418-ISC

### Schutzansprüche

5

1. Vorrichtung zur gravimetrischen Prüfung von Mehrkanalpipetten, welche zwei oder mehr Pipettenkanäle aufweisen, mit

10

pro Pipettenkanal einer Aufnahme (9, 30) für ein Prüfvolumen oder für ein das Prüfvolumen enthaltendes Behältnis (2, 20) und

pro Aufnahme (9, 30) einer Wägezelle (1, 31) zum Wiegen des Behältnisses (2, 20) und/oder des Prüfvolumens.

15

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jede Aufnahme (9, 30) direkt auf der zugeordneten Wägezelle (1) aufliegt.

20

3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jede Aufnahme (9, 30) über ein Gestänge (32) mit der zugeordneten Wägezelle (1, 31) verbunden ist.

25

4. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jede Aufnahme (9, 30) über eine Hebelanordnung (32, 40) mit der zugeordneten Wägezelle (1, 31) verbunden ist.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 oder 4,  
dadurch gekennzeichnet, daß benachbarte Gestänge  
(32) oder Hebelanordnungen (32, 40) von den zu-  
geordneten Aufnahmen (9, 30) aus gesehen einen  
Winkel  $> 0^\circ$  einschließen und/oder in verschiede-  
nen Ebenen angeordnet sind.

6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden An-  
sprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand  
benachbarter Wägezellen (1) gleich dem Abstand  
benachbarter Pipettenkanäle der Mehrkanalpipette  
ist.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5,  
dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand benach-  
barter Wägezellen (31) größer als der Abstand  
benachbarter Pipettenkanäle der Mehrkanalpipette  
ist.

8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden An-  
sprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Wäge-  
zellen (1, 31) einen Dehnungsmeßstreifen umfas-  
sen oder nach dem Prinzip der elektromagneti-  
schen Kraftkompensation arbeiten.

9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden An-

sprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung eine Halterung (8) für die Behältnisse (2, 20) aufweist.

- 5            10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Halterung (8) zwischen einer Probenaufnahmeposition und einer Wägeposition bewegbar ist.
- 10           11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Halterung (8) am Ende eines Armes angeordnet ist, welcher an seinem anderen Ende eine Aufnahme für beweglich gelagerte Kalibriergewichte aufweist, wobei der Arm derart
- 15           ausgelegt ist, daß sich die Kalibriergewichte in der Wägeposition befinden, wenn sich die Halterung (8) in der Probenaufnahmeposition befindet.
- 20           12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Halterung (8) zwei Backen aufweist, wobei die Backen zwischen einer Stellung, in welcher sie die Behältnisse (2, 20) umschließen, und einer Stellung, in welcher sie die Behältnisse (2, 20) freigeben, bewegbar sind.
- 25

- 5      13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Wägezellen (1, 31) und die Halterung (8) relativ zueinander bewegbar sind.
- 10      14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung mindestens eine Pneumatikanordnung und/oder mindestens einen Schrittmotor und/oder mindestens einen Servomotor als Antrieb (4, 5, 6) für die Halterung (8) und/oder die Backen der Halterung (8) und/oder die Wägezellen (1, 31) umfassen.
- 15      15. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Wägezellen (1, 31) von einem separaten Gehäuse (17) umgeben sind.
- 20      16. Vorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (17) eine Durchbrechung (16) aufweist, in welcher ein Gestänge führbar ist, welches die Wägezellen (1, 31) mit den zugeordneten Aufnahmen (9, 30) verbindet.
- 25      17. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Vor-

richtung mindestens einen Sensor zur Messung von für die Bestimmung der Probenvolumina relevanten Parameter aufweist.

- 5 18. Vorrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß ein Luftdrucksensor und/oder ein Prüfflüssigkeits-Temperatursensor und/oder ein Lufttemperatursensor vorhanden sind.
- 10 19. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung einen Rechner zur Steuerung der gravimetrischen Prüfung und/oder zur Auswertung der Sensordaten und/oder zur Auswertung der Prüfergebnisse aufweist.
- 15
20. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Behälternisse (2, 20) sich zur Behälternisöffnung hin verjüngen.
- 20



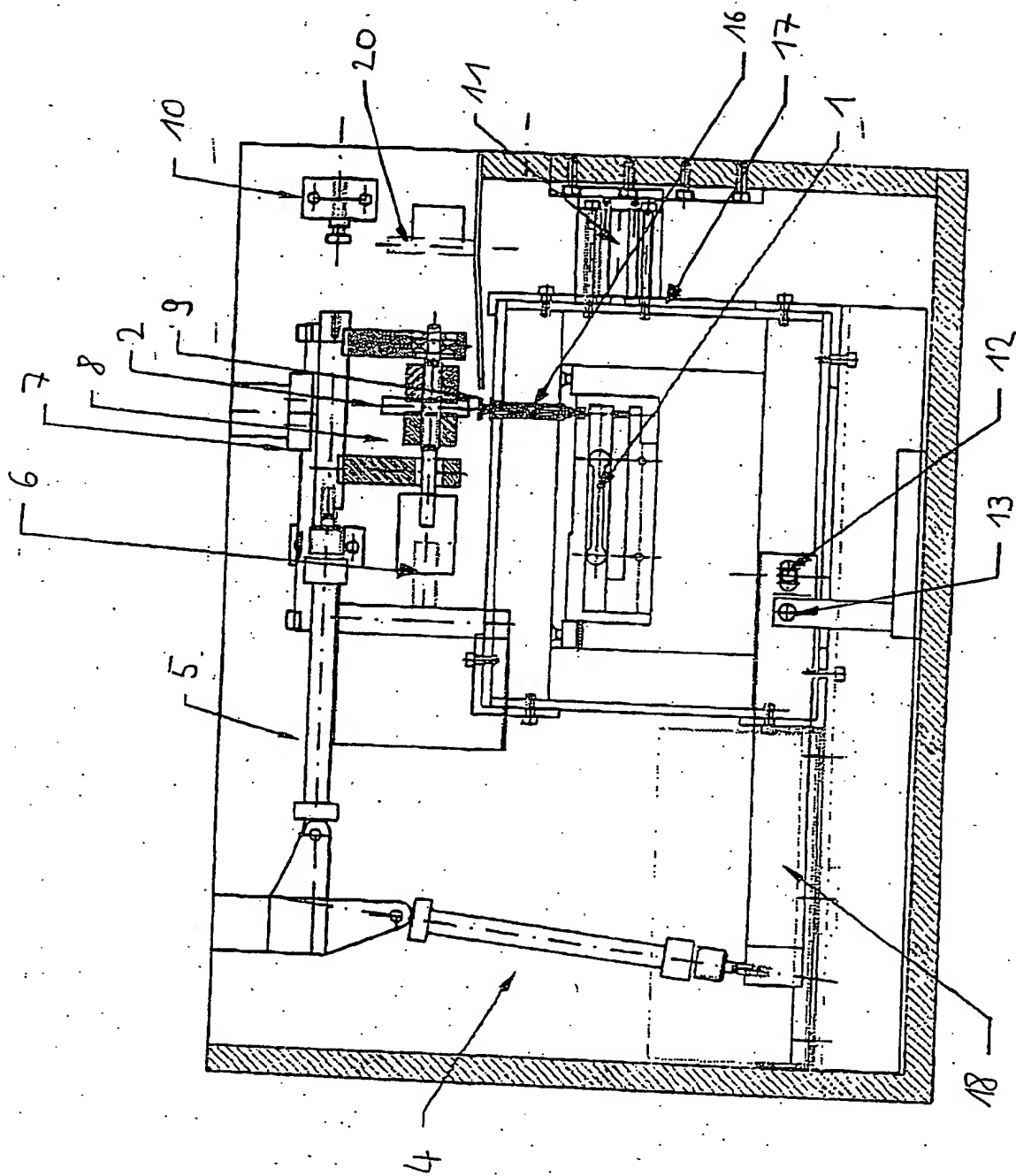


Fig. 1

10.99

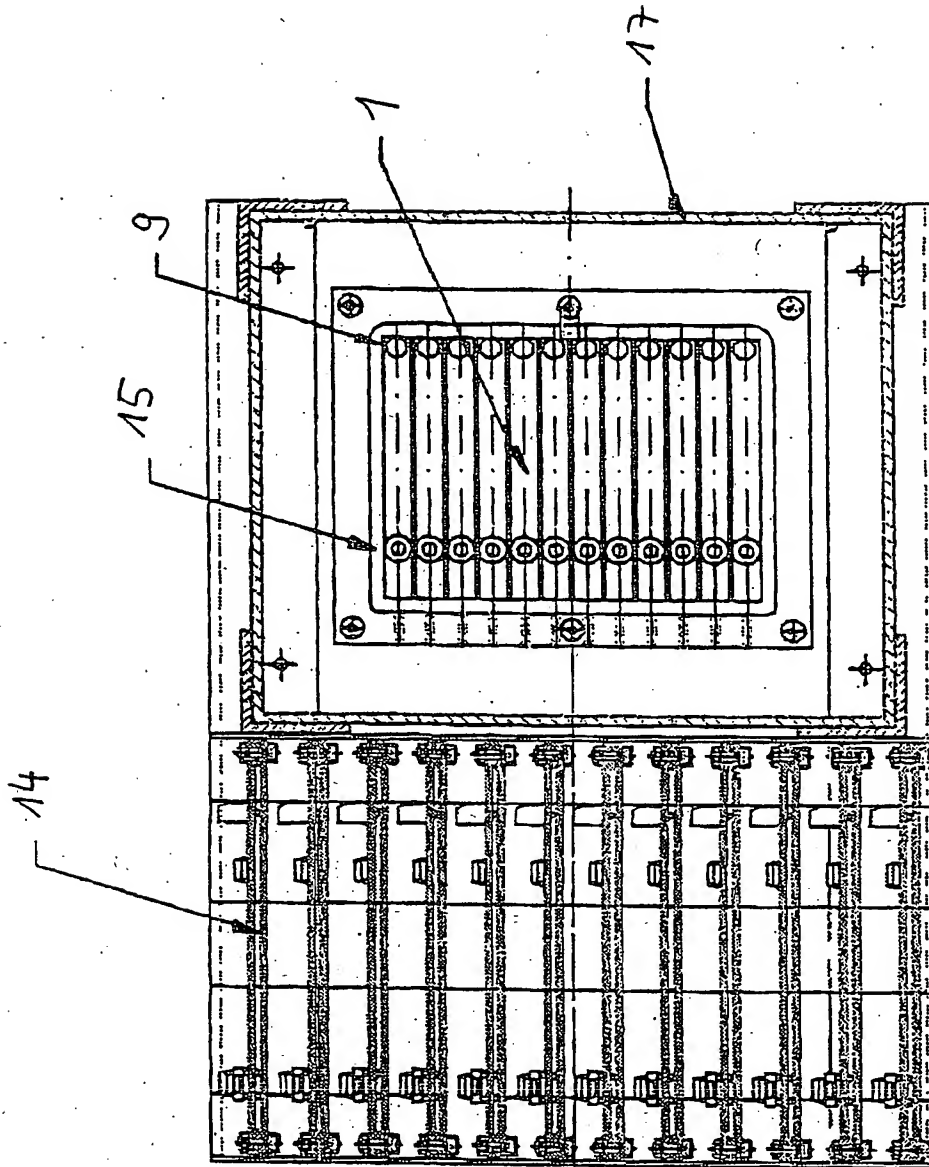


Fig. 2

DE 299 17 940 U1

12.10.99

4 / 4

copy

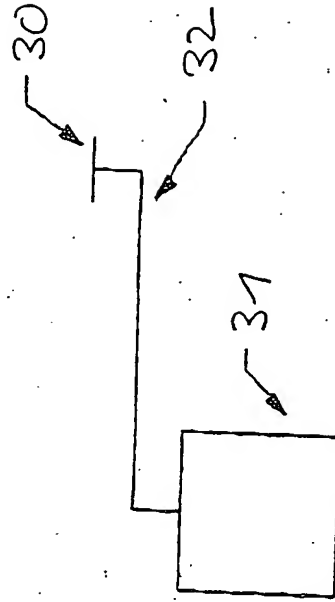


Fig. 5

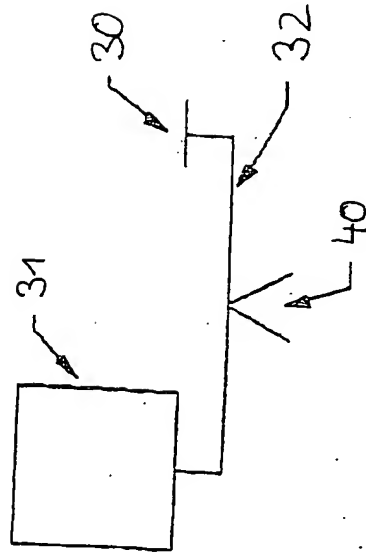


Fig. 4

DE 299 17 940 U1

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

12.10.99

3 / 4

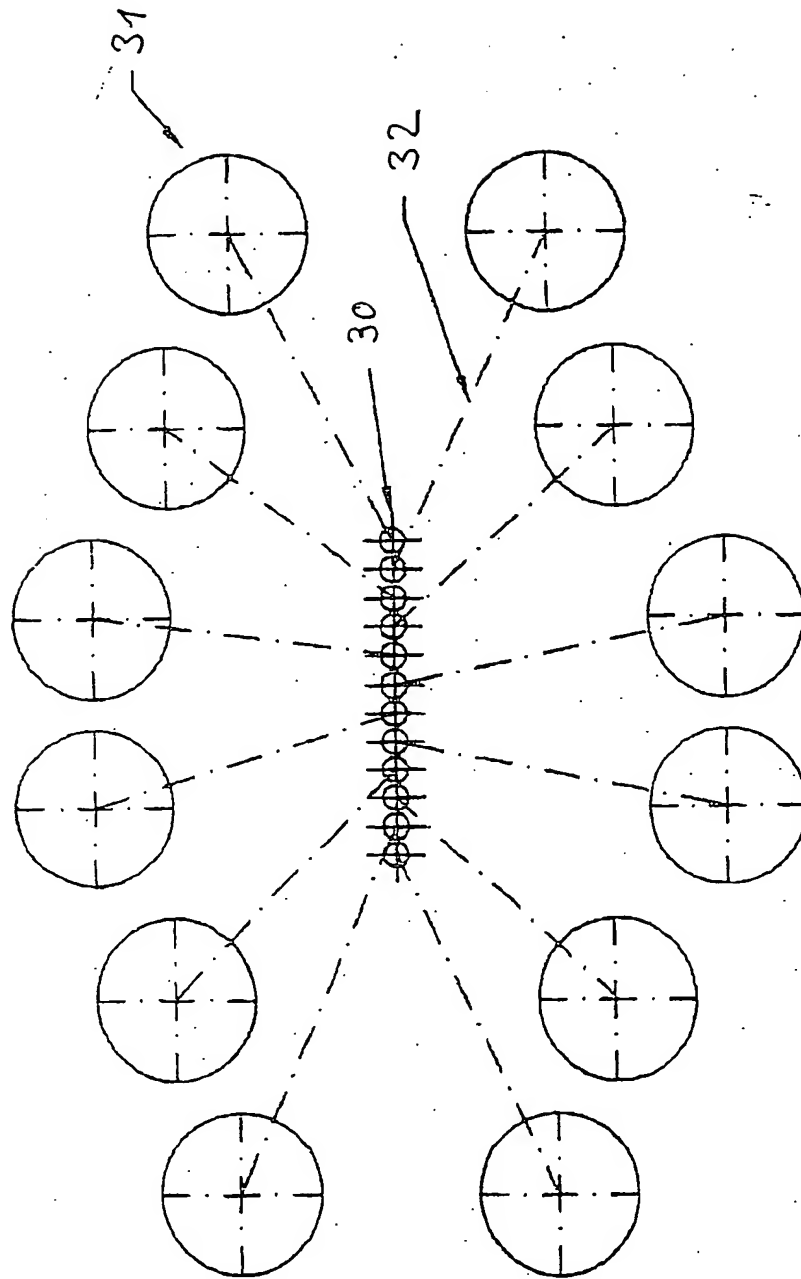


Fig. 3

DE 299 17 940 U1

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**